

EFEKTIFITAS ANTIMIKROBA PADA JUMLAH JAMUR DALAM PAKAN BUATAN TERHADAP KUALITAS KOKON ULAT SUTERA

Antimicrobial Effectiveness in Number of Fungal in Artificial Diet of Silkworm and the Quality of Cocoon

Jamila, J. A. Syamsu, Syatrawati

Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin
Jl. Perintis Kemerdekaan KM 10 Tamalanrea, Makassar

ABSTRAK

Penelitian telah dilakukan untuk mengetahui efektivitas antimikroba terhadap jumlah jamur dan kualitas kokon ulat sutera. Penelitian ini menggunakan ulat sutera (*Bombyx mori*) jenis perhutani dan strain china. Menggunakan garam, kalsium propionat dan kalium sorbat sebagai antimikroba sebanyak 2 gram/100 gram berat kering yang ditambahkan dalam pakan buatan ulat sutera. Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan antimikroba berpengaruh nyata terhadap total kontaminasi jamur pakan buatan ulat sutera. Penambahan garam pada pakan buatan ulat sutera merupakan yang terbaik dalam menghambat pertumbuhan jamur bila dibandingkan dengan kalsium propionat dan kalium sorbat. Sedangkan kualitas kokon yang terbaik setelah mengkonsumsi pakan buatan yang mengandung antimikroba adalah jenis ulat sutera dari Perum-Perhutani dibanding strain China.

Kata Kunci: Antimikroba, Pakan Buatan, *Bombyx mori*, kokon, Jamur

ABSTRACT

Research was carried out to investigate the effectiveness of antibacterial agents on both fungal count and on quality of silkworm cocoon. Two strain of silkworm (*Bombyx mori*) i.e. Perhutani and China strain were used in this study. The silkworms were feed on artificial diet containing either salt, calcium propionate, or potassium sorbate with level 2 gram/100 gram feed dry matter. The result indicated that use of different agent as antimicrobial significantly inhibited the growth of fungal. Salt was the best inhibitory agent compared to calcium propionate and potassium sorbat when adding to the diet, While silkworm Perhutani performed better than China strain when feed on such diet.

Key words: Antimicrobial, Artificial diet, *Bombyx mori*, cocoon, fungal

PENDAHULUAN

Pakan buatan merupakan suatu terobosan yang sangat berarti dalam pemeliharaan ulat sutera, lagi pula pakan buatan dapat menggunakan sumber daya hayati lainnya (bahan lain sebagai campuran) tidak seratus persen tergantung pada produksi daun murbei saja. Selama ini pengusaha sutera masih mengandalkan produksi sutera alam yang diberi pakan daun segar sedangkan luas lahan untuk perkebunan murbei semakin sempit oleh karena itu teknologi pakan buatan sangat diperlukan.

Penggunaan pakan buatan juga mempermudah kita dalam meningkatkan kualitas Kokon, karena lebih mudah mengatur kandungan nutrisi seperti yang diperlukan ulat dan lebih mudah (lebih homogen) dicampurkan zat-zat perangsang pertumbuhan atau lainnya yang diperkirakan dapat memacu pertumbuhan ulat.

Chowdhary (1996) menyatakan, pemeliharaan ulat sutera jika hanya mengandalkan pakan alami saja memerlukan lahan yang sangat luas. Untuk memelihara satu boks telur (berisi kurang lebih 25.000 butir) diperlukan tanah seluas 3500 m², sehingga untuk pemeliharaan dengan skala komersial diperlukan ratusan hektar lahan. Penyempurnaan pakan buatan sampai sekarang masih senantiasa diupayakan dengan tujuan untuk menekan harga pakan dan meningkatkan produksi kokon (Shinbo dan Yanagawa, 1994). Selanjutnya dikatakan bahwa salah satu masalah dalam pengadaan pakan buatan adalah harganya yang mahal, karena itu usaha menekan harga pakan buatan terus dilakukan agar dapat digunakan secara lebih luas.

Tumbuhnya bakteri, kapang dan khamir dalam bahan makanan dapat mengubah komposisi dan bahan makanan, karena mereka mengeluarkan enzim yang berfungsi menghancurkan bahan makanan. Metabolisme jamur hampir sama dengan metabolisme dari hewan, jamur dapat membuat zat yang tinggi nilainya dari bahan yang sederhana. Mikroba yang bersifat fermentatif dapat mengubah karbohidrat dan turunannya menjadi alkohol, asam dan karbondioksida.

Tujuan utama penambahan antimikroba kedalam pakan buatan ulat sutera adalah untuk menghambat pertumbuhan dan aktifitas mikroba, baik bakteri, kapang atau khamir.

Pada penelitian ini akan diujicobakan penggunaan tepung murbei dan berbagai tepung lain yang diformula dengan penambahan zat antimikroba garam, kalsium propionat dan kalium sorbat untuk melihat pengaruhnya terhadap kualitas kokon sutera

MATERI DAN METODE

Penelitian ini menggunakan ulat sutera (*Bombyx mori*) jenis perhutani dan strain cina, antimikroba yang digunakan adalah garam, Kalsium propionat dan Kalium sorbat sebanyak 200 gram per bahan kering pakan. Tahap-tahap pelaksanaan penelitian sebagai berikut:

Menentukan kebutuhan nutrisi ulat sutera pada setiap instar

Pengambilan ulat sutera dilapangan pada berbagai instar, kemudian dilakukan analisa bahan kering, serat kasar, protein kasar, lemak kasar, mineral dan vitamin (AOAC, 1990), dan analisa proksimat daun murbei.

Penentuan bahan dasar pakan

Berdasarkan penelitian terdahulu bahwa daun murbei, tepung darah, jagung, kulit kedelai mengandung nutrisi dan palabilitas yang tinggi. Sehingga dibuatlah dalam bentuk tepung dengan dilakukan uji biologis terhadap ulat sutera instar IV — V.

Analisa proksimat bahan-bahan pakan buatan.

Berdasarkan hasil uji biologis pada tahap ke -2, bahan pakan yang mempunyai nilai palabilitas yang tinggi akan dilanjutkan analisa proksimat untuk menentukan komposisi nutrisi bahan pakan tersebut.

Formulasi pakan buatan.

Formula pakan buatan disusun berdasarkan data kebutuhan nutrisi yang telah diperoleh pada tahap penelitian sebelumnya, dengan cara mencampur dengan air yang dimasukkan kedalam plastik yang dibentuk tipis dan diratakan kemudian diklep dengan lilin, selanjutnya dikukus selama 15 menit.

Uji efektifitas berbagai antimikrobia

Pada tahap ini akan digunakan antimikrobia dan bahan-bahan alami antara lain Garam (NaCl), kalsium propionat, kalium sorbat pada berbagai level dan dilakukan penentuan total kontaminasi jamur (Fardiaz, 1984) dengan menggunakan Potato dekstro Agar (PDA) yang diukur setiap akhir perlakuan. Data yang diperoleh akan diolah secara statistik dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan tiga ulangan.

Penyediaan ulat sutera pada berbagai strain

Telur ulat sutera berbagai strain yang diperoleh dan Balai Persuteraan Alam Kabupaten Soppeng. Kemudian ditetaskan dan dilakukan pemeliharaan ulat sampai pada instar V dengan menggunakan pakan buatan.

Pemilihan strain yang cocok dengan pakan buatan

Larva ulat sutera instar V yang diperoleh pada tahap ke -6 diberi perlakuan pakan buatan yang telah ditambahkan antimikroba (sesuai perlakuan) sampai pada fase kokon dan dianalisis strain yang menghasilkan kokon yang terbaik, dengan parameter berat kokon, dan persentase kokon terhadap pupa. Data yang diperoleh akan diolah secara statistik dengan menggunakan percobaan Faktorial 3 x 2 pada rancangan acak kelompok (RAK) dengan tiga ulangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kebutuhan Nutrisi Ulat Sutera pada Setiap Instar

Analisa kandungan nutrisi ulat sutera instar III, IV dan V didapatkan hasil seperti yang terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis kandungan nutrisi ulat sutera

No	Kode	KOMPOSISI(%)					
		Air	Protein Kasar	Lemak Kasar	Serat Kasar	BETN	Abu
1.	Ulat A	59.87	50.78	15.74	12.56	16.02	4.90
2.	Ulat B	89.24	58.63	3.86	9.40	12.85	15.26
3.	Ulat C	88.01	60.59	3.56	10.74	11.06	14.05

Sumber: Laboratorium Kimia dan Makanan Ternak (2009)

Keterangan: Ulat A Ulat sutera instar V, Ulat B Ulat sutera instar IV, Ulat C Ulat sutera instar III

Hasil analisis kebutuhan nutrisi ulat sutera pada instar III, IV dan V berbeda pada setiap instar. Hal itu terlihat pada Ulat sutera instar V kebutuhan protein kasarnya 50.78 %, dibanding instar IV sekitar 58.63% dan instar III sekitar 60.59 %. Hal itu menunjukkan bahwa semakin besar ulat sutera maka semakin sedikit protein yang dibutuhkan. Hal ini berkaitan dengan kebutuhan ulat untuk pertumbuhan badan dan organ-organnya. Yang menarik disini adalah untuk ulat instar III dibutuhkan air lebih besar dibandingkan ulat instar IV dan V dimana instar III (ulat kecil) memerlukan kandungan air sekitar 88.01 % lebih banyak dibanding ulat besar (instar V) sehingga ulat kecil atau instar III tubuhnya lebih lunak dari ulat besar. Hal tersebut sesuai yang dikemukakan oleh Chapman (1971) bahwa kandungan air pakan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan ulat sutera. Bagi serangga, protein merupakan bagian dan unit struktural dan sumber protein yang diperlukan dalam proses-proses sintesis didalam tubuhnya, hidrat arang merupakan sumber energi bagi serangga. Disamping itu erat kaitannya dengan pembentukan serat sutera dan kesehatan ulat terutama ulat muda (Katsumata, 1975).

Hasil analisis nutrisi kandungan ulat sutera pada tabel 1. Tidak berbeda jauh dengan yang pernah dilakukan oleh Sangaku (1975) yang telah meneliti komposisi tubuh ulat sutera mulai dan saat menetas, sampai menjadi pupa. Secara umum ulat sutera terdiri dari air (74-87%) dan bahan kering (13-26%). Bahan kering terdiri dari protein (62-76%) dan seluruh berat kering, lemak kasar (9,19%), karbohidrat (glikogen : 2-9%) dan abu (7-10%). Komponen utama abu adalah kalium (K_2O sekitar 50%), fosfat (P_2O_5 , sekitar 25%), magnesium (MgO , sekitar 8%) dan Calsium CaO , sekitar 8%) serta sedikit natrium (Na_2O), feri oksida (Fe_2O_3), silika (SiO_2), asam sulfit (SO_3), mangan (Mn_2O_3), khlor (Cl) dan aluminium (Al_2O_3)

Penentuan Bahan Dasar Pakan Buatan

Dari tabel 2. diatas maka dapat ditentukan bahan-bahan dasar yang dapat digunakan dalam pakan buatan ulat sutera yang sesuai dengan kebutuhan nutrisi ulat sutera. Berdasarkan penelitian terdahulu bahwa daun murbei, tepung darah,

jagung, kulit kedelai mengandung nutrisi dan palabilitas yang tinggi serta harganya yang murah. Telah dilakukan uji biologis dalam penelitian ini dengan menggunakan beberapa macam ransum dengan sumber protein yang berbeda antara lain tepung kedelai, tepung kacang tanah, tepung pod kakao, tepung daun lamtoro. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa ransum yang mengandung tepung kedelai mempunyai palatabilitas yang tinggi dibanding bahan lainnya, sehingga dibuatlah ransum yang berasal dari bahan tepung daun murbei, tepung darah, tepung jagung dan tepung kedelai.

Analisa kandungan nutrisi daun murbei *M. Cathayana* yang menghasilkan pertumbuhan terbaik pada ulat sutera dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Kandungan nutrisi daun murbel jenis *Morus cathayana*.

Tahapan Ulat	Daun	Kadar Air	BK	Persentase dari bahan kering					
				PK	SK	Lemak Kasar	Abu	BETN	Energi (kal/g)
Ulat Kecil (Instar I-III)	Muda	73.69	26.31	19.09	8.45	3.7	9.22	59.43	4406
Ulat Besar (Instar IV-V)	Tua	70.78	29.22	16.39	16.8	5.16	14.03	47.61	4246

Keterangan: BK: Bahan Kering, PK: Protein Kasar

Dasar penentuan bahan dasar pakan ulat sutera didasarkan pada nilai nutrisi bahan pakan, palatabilitas ulat terhadap bahan pakan, bahan pakan yang mudah didapat, dan bahan pakan murah harga. Hal ini sejalan dengan pendapat Shinbo dan Yanagawa (1994), yang menyatakan berdasarkan data kualitatif dan kuantitatif kebutuhan nutrisi ulat sutera maka dibuat formula pakan buatan yang sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan ulat sutera disamping menekan harga pakan. Disamping harga pakan yang rendah, palatabilitas juga sangat penting dalam penentuan formula pakan buatan. Perencanaan pembuatan komposisi pakan buatan untuk ulat sutera harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut mengandung zat nutrisi yang bervariasi, memperhitungkan jumlah nutrisi dan pakan tersebut, faktor pembatas dan kandungan optimum bahan pakan yang mempengaruhi baik perilaku makan maupun pertumbuhan dan sifat fisik larva, serta harga bahan pakan. Hasil analisis bahan pakan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis kandungan nutrisi bahan pakan yang akan digunakan dalam pembuatan pakan buatan (*artificial diet*) ulat sutera.

No	Kode	KOMPOSISI(%)					
		Air	Protein Kasar	Lemak Kasar	Serat Kasar	BETN	Abu
1.	D.Murbei	8.50	16.01	5.90	12.50	51.34	14.25
2.	T.Darah	4.84	68.94	0.54	0.41	27.35	2.76
3.	Kedelai	4.52	29.58	21.91	7.82	35.21	5.48
4.	Jagung	12.14	8.65	6.30	3.80	78.83	2.42
5.	Agar	15.76	0.81	0.18	0.39	96.61	2.01
6.	Glukosa	0.13	0.10	0.04	0.15	99.67	0.04

Sumber: Laboratorium Kimia dan Makanan Ternak (2009)

Keterangan: BETN : Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen, Kecuali Air, semua fraksi dinyatakan dalam bahan kering

Formulasi Pakan Buatan

Formula pakan buatan disusun berdasarkan data kebutuhan nutrisi yang telah diperoleh pada tahap penelitian sebelumnya, yang mengacu pada komposisi nutrisi daun murbei dengan mempertimbangkan faktor-faktor lain yang berkaitan dengan fisiologi ulat, aroma cita rasa dan lain-lain yang diupayakan dari studi literatur.

Penentuan formulasi pakan buatan ulat sutera didasarkan pada nilai nutrisi bahan pakan, palatabilitas ulat terhadap bahan pakan, bahan pakan yang mudah didapat, dan bahan pakan yang murah harganya. Berdasarkan kebutuhan nutrisi dan ketersediaan bahan pakan maka tersusunlah formula pakan ulat kecil dan ulat besar seperti tercantum pada tabel 4 dan 5.

Tabel 4. Formulasi pakan buatan (*artificial diet*) untuk ulat kecil dan ulat besar pada *Bombyx mori*.

Bahan Pakan	Komposisi Bahan (%)	
	Ulat Kecil	Ulat Besar
Tepung Daun Murbei	40	45
Tepung Jagung	20	20
Tepung Darah	7	5
Tepung Kedelai	20	15
Glukosa	6	6
Agar	3	3
Anti Mikrobial Alami	-	2
Asam Sitrat	1.2	1.2
β Sitosterol	0.5	0.5
Inositol	0.2	0.2
Vitmin B Kmpleks	0.1	0.1
Air	200 ml	200 ml

Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat pakan buatan, dikelompokkan menjadi bahan utama dan sekaligus sumber nutrien dan bahan aditif. Sebagai bahan utama adalah tepung daun murbei, tepung kedelai, tepung jagung dan tepung darah. Sedangkan bahan aditif meliputi berbagai vitamin, anti jamur dan zat antraktan untuk ulat sutera. Hal ini sesuai dengan pendapat Kusumaputera (1976) yang menyatakan bahwa Ulat sutera juga memerlukan vitamin, sedikitnya delapan jenis vitamin B, yaitu biotin, niacin, asam pantotenat, piridoksin, riboflavin, thiamin, kolin, inositol dan asam askorbat.

Kekurangan vitamin dalam pakan dapat menyebabkan timbulnya penyakit pada ulat sutera. Perilaku makan pada larva ulat sutera dipengaruhi oleh tiga perangsang makan yang dijumpai pada daun murbel, yakni zat-zat perangsang (*olfactory attractant*) termasuk didalamnya adalah sitral, terpinyl asetat, linalyl asetat, linalol dan β - γ -heksenol; Perangsang untuk menggigit (*biting factor*), termasuk didalamnya β -sitosterol isoquercitrin atau morin; Faktor penelanan (*swallowing factor*) adalah selulosa dan ko-faktorya adalah sukrosa, inositol, fosfat organik dan silika (Hamamura et al., 1962). Untuk mengenali pakannya ulat sutera menggunakan reseptor pada maxillanya terdapat dua sensilla styloconica, satu untuk kemoreseptor yang disebut juga bulu sensor gula (*sugar sensory hair*) sedangkan untuk menerima stimulus lainnya disebut juga bulu sensor air. Pada

pangkal bulu sensor gula terdapat tiga sel yang dapat mengenali sukrosa, inositol dan glukosa. Sedangkan pada pangkal bulu sensor air terdapat empat sel, masing-masing untuk zat penolak air, garam dan asam (Chapman dan de Boer, 1995)

Pengaruh Antimikroba terhadap Jumlah Jamur dalam Pakan Buatan Ulat Sutera

Uji efektifitas berbagai antimikrobia terhadap kontaminasi jamur pada pakan buatan dapat dilihat pada tabel 6 berikut.

Tabel 6. Hasil analisis total kontaminasi jamur

Antimikroba	Ulangan	Jumlah Jamur (CFU)
A	1	81
A	2	50
A	3	39
B	1	101
B	2	81
B	3	87
C	1	155
C	2	160
C	3	149

Keterangan: A = Garam, B = Kalsium Propionat, C = Kalium Sorbat, 1,2,3 = Ulangan 1,2,3

Hasil analisa statistik menunjukkan bahwa ketiga antimikroba mempunyai perbedaan yang berarti (<0.05) dalam menghambat pertumbuhan jamur pada pakan ulat sutera. Hasil analisis total kontaminasi jamur pada formulasi pakan menunjukkan bahwa penggunaan garam, kalsium propionat dan kalium sorbat sebagai zat antimikrobia memperlihatkan kemampuan daya hambat yang berbeda terhadap kontaminasi jamur.

Kemampuan antimikroba dalam menghambat tumbuhnya jamur dibagi atas 3 subsets pada uji Duncan (Lampiran 1). Garam menempati subsets pertama, Kalsium propionat menempati subsets kedua dan Kalium sorbat menempati subsets ketiga, hal ini menunjukkan bahwa yang terbaik adalah penggunaan garam dibanding dengan kalsium propionat dan kalium sorbat. Penggunaan antimikroba pada pakan buatan ulat sutera untuk mencegah kontaminasi jamur terhadap pakan buatan karena bila pakan terkontaminasi jamur dikonsumsi oleh ulat sutera maka dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan ulat sutera sehingga produksi kokon dapat menurun. Adanya penambahan antimikroba dapat mencegah terjadinya deteriorisasi atau dekomposisi pakan. Hal tersebut sesuai yang dikatakan oleh (Frazier, 1979) bahwa bahan pengawet adalah bahan tambahan yang dapat mencegah atau menghambat fermentasi, pengasaman atau penguraian pakan lainnya yang disebabkan oleh jasad renik.

Pengaruh Antimikroba terhadap Kualitas Kokon Ulat Sutera

Kokon adalah rumah pupa yang dijalin dari filamen-filamen sutera oleh larva instar akhir. Yang dimaksud berat kokon segar adalah berat kokon yang baru saja dipanen dan telah dibersihkan dari floss (serat-serat halus pada permukaan kulit kokon) atau berat satu butir kokon termasuk pupanya. Hasil analisis sidik

ragam menunjukkan tidak ada pengaruh interaksi antara antimikroba dengan strain ulat sutera yang digunakan, tetapi pada strain hasil analisis statistik berpengaruh nyata. Pada Tabel 7 memperlihatkan hasil rata-rata bobot kokon yang dicapai 0.34 sampai 0.85 gram. Hasil terendah didapat pada pemberian garam pada strain China, sedangkan bobot kokon yang tertinggi pada pemberian garam pada strain Perum-Perhutani (A_1B_1) dan penambahan antimikroba Kalsium propionat-Strain Perum Perhutani (A_2B_1). Ini menunjukkan bahwa strain ulat sutera perum-perhutani mempunyai respon yang relatif lebih baik terhadap pakan buatan dibandingkan dengan strain china.

Bobot kulit kokon adalah berat kokon tanpa pupa. Makin berat kulit kokon maka makin banyak benang yang dapat dihasilkan. Nilai rata-rata bobot kulit yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 0.12 sampai 0.39 gram, nilai tertinggi dihasilkan dari strain ulat sutera perum perhutani yang merupakan hasil persilangan china dengan jepang. Bobot kulit kokon yang dihasilkan pada penelitian ini, lebih baik jika dibandingkan dengan Ekastuti (1995) yaitu 0.2235 gram/larva.

Uji kualitas kokon pada penelitian ini mencakup berat kokon dan persentase kokon terhadap pupa dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil analisa berat kokon, berat kulit kokon dan persentase kokon pada strain ulat sutera Perum-Perhutani dan China.

Antimikroba	Strain Ulat sutera	Klp	Berat kokon (gram)	Berat kulit kokon	Persentase kokon (%)
A^1	B^1	1	0.83	0.38	45.78
A^1	B^1	2	0.85	0.38	47.50
A^1	B^1	3	0.80	0.37	46.25
A^1	B^2	1	0.43	0.18	41.86
A^1	B^2	2	0.34	0.19	41.30
A^1	B^2	3	0.37	0.13	29.55
A^2	B^1	1	0.85	0.33	38.82
A^2	B^1	2	0.80	0.35	39.77
A^2	B^1	3	0.83	0.37	44.58
A^2	B^2	1	0.37	0.11	24.44
A^2	B^2	2	0.40	0.13	28.26
A^2	B^2	3	0.43	0.15	34.88
A^3	B^1	1	0.83	0.38	45.78
A^3	B^1	2	0.81	0.39	50.65
A^3	B^1	3	0.83	0.40	50.63
A^3	B^2	1	0.38	0.12	31.58
A^3	B^2	2	0.36	0.12	30.00
A^3	B^2	3	0.38	0.15	39.47

Keterangan: A_1 = Garam, A_2 = Kalsium propionate, A_3 = Kalsium sorbet, B_1 = Perhutani, B_2 = China, 1,2,3 = Ulangan 1,2,3.

Persentase kulit kokon dihitung dengan cara membagi kulit kokon dengan berat Kokon kemudian dikali 100. Persentase yang tinggi akan menentukan serat sutera panjang dan berat sehingga menentukan rendemen pintal. Nilai rata-rata persentase kulit kokon yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 24.44 sampai 50.65%. Persentase kulit kokon yang tertinggi (50.65%) dihasilkan pada strain yang berasal dari perum perhutani Kab.Soppeng. Sedangkan Ekastuti (1995) memperoleh hasil untuk persentase kulit kokon lebih rendah yaitu 18.4%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa penggunaan antimikroba berpengaruh nyata terhadap total kontaminasi jamur pakan buatan ulat sutera. Penambahan garam pada pakan buatan ulat sutera merupakan yang terbaik dalam menghambat pertumbuhan jamur bila dibandingkan dengan kalsium propionat dan kalium sorbat. Kualitas kokon yang terbaik setelah mengkonsumsi pakan buatan yang mengandung antimikroba adalah jenis ulat sutera dari Perum-Perhutani dibanding strain China.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemist. Washington, DC.
- Chapman, R.P. 1971. The Insects. The English University Press. Ltd. London.
- Chapman, R.P. and G De Boer. 1995. Regulatory Mechanism in Insect Feeding. Chapman & Hall. London.
- Chowdhary, S.K. 1996. Rearing of The Silkworm, *Bombyx mon L.*, on Artificial Diet: retrospect and Prospects. *Sericologia* 36(3): 407-418
- Ekastruti, D. R, D.A. Astuti, R Widjayakusuma dan D. Sastradipradja. 1995. Pemeliharaan ulat sutera dengan pakan buatan sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas produksi benang sutera nasional. Laporan Penelitian Hibah Bersaing Perguruan Tinggi III/i.
- Fardiaz, S. 1984. Mikrobiologi Pangan 1. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Frazier, L.K. 1979. Food Microbiology, 3th Editio. McGraw — Hill Book Co., New York.
- Hamamura, Y; K. Hayashiya, K. Naito; K. Matsuura and J. Nishida. 1962. Food Selection by Silkworm Larvae. *Nature*, 194 (4839) : 755
- Katsumata, 1979. textbook of Tropical Sericulture. Japan Overseas Cooperation Volunteers. Hiroo.Sibuya-ku,Tokyo,Japan
- Kusumaputra, S. dan Samsijah. 1976. Ulat Sutera (*Bombyx mon L.*) Kertas Kerja pada Kongres Biologi IV di Bandung tanggal 10-12 Juli 1979. Lembaga Penelitian Hutan, Bogor.
- Sangku,1975. Textbook of Tropical Sericulture. japan Overseas Cooperation Volunteers. Hiroo,Sibuyaku,Tokyo. Japan
- Shinbo and Yanagawa,1994. Low cost artificial diets for Polyphagous Silkworms.*JARQ* 28:262—267.